

TUGAS AKHIR

DESAIN DAN PRODUKSI *FIBRE PLASTIC COMPOSITE* (FPC) DARI SERAT SABUT KELAPA DAN PLASTIK HDPE MENGUNAKAN MESIN *PLASTIC INJECTION*



Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

ARIF PRASETYA KURNIAWAN

NIM D200150006

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**DESAIN DAN PRODUKSI *FIBRE PLASTIC COMPOSITE* (FPC)
DARI SERAT SABUT KELAPA DAN PLASTIK HDPE
MENGUNAKAN MESIN *PLASTIC INJECTION***

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 10 September 2020

Yang Menyatakan



Arif Prasetya Kurniawan

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**DESAIN DAN PRODUKSI *FIBRE PLASTIC COMPOSITE* (FPC) DARI SERAT SABUT KELAPA DAN PLASTIK HDPE MENGGUNAKAN MESIN *PLASTIC INJECTION***" telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Arif Prasetya Kurniawan
NIM : D200150006

Disahkan pada :

Hari : Senin
Tanggal : 20 Juli 2020

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng, Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**DESAIN DAN PRODUKSI *FIBRE PLASTIC COMPOSITE* (FPC) DARI SERAT SABUT KELAPA DAN PLASTIK HDPE MENGGUNAKAN MESIN *PLASTIC INJECTION*”** telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Arif Prasetya Kurniawan
NIM : D200150006

Disahkan pada :

Hari : Senin
Tanggal : 14 September 2020


Dewan Penguji :

Ketua : Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D.

Anggota 1 : Ir. H. Masyrukan, M.T.

Anggota 2 : Joko Sedyono, S.T., M.Eng., Ph.D.

Dekan Fakultas Teknik



Sri Sunariono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. H. Subroto, M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 029/II/2020 tanggal 20 Februari 2020 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D.

Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala

Kedudukan : Pembimbing Utama

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa:

Nama : Arif Prasetya Kurniawan

No Induk : D200150006

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / 10

Judul/Topik : Desain dan Produksi *Fibre Plastic Composite* (FPC) dari Serat Sabut Kelapa dan Plastik HDPE Menggunakan Mesin *Plastic Injection*

Rincian Soal/Tugas : Membuat sebuah produk jadi dari limbah sabut kelapa dan plastik HDPE sebagai komposit plastik *biodegradable* menjadi sebuah produk berupa alas kaki kursi.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 26 Februari 2020

Pembimbing

Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D.

Keterangan:

Dibuat Rangkap Tiga (3)

- 1. Untuk Kajur (Koordinator TA)*
- 2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir*
- 3. Untuk Mahasiswa*

MOTTO & PESAN

“Sebaik-baiknya Manusia Adalah Yang Paling Bermanfaat Bagi Orang Lain.”

(HR. Ahmad, ath-Tabrani)

“Apa Yang Kamu Dapatkan Kelak
Adalah Apa Yang Kamu Lakukan Saat Ini.”

(Arif Prasetya Kurniawan)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan ketiga adik
tercinta:

Ayahanda tercinta, Echwanta, S.E.

Ibunda tercinta, Siti Khudami

Adik-adik tercinta, Novi Kusuma Dewi, Vina Faza Malika dan Yuliana Zaharani

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Desain dan Produksi *Fibre Plastic Composite* (FPC) dari Serat Sabut Kelapa dan Plastik HDPE Menggunakan Mesin *Plastic Injection*".

Tujuan penulisan tugas akhir ini sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih, khususnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T., dan Bapak Nurmuntaha Agung Nugraha, S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Bapak Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Pembimbing Tugas Akhir sekaligus guru bagi saya, yang mana telah mengarahkan, membantu dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus menjadi guru bagi saya.
6. Jajaran dosen dan staff di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
7. Ayahanda tercinta Echwanta, S.E., ibunda tercinta Siti Khudami, adik tercinta Novi Kusuma Dewi, Vina Faza Malika dan Yuliana Zaharani, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberi doa dan dukungan dukung moril maupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan masa perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan dalam pengerjaan tugas akhir, Muhamad Sidiq Yulianto.

9. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2015 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT senantiasa meridhoi setiap amal perbuatan kita.

Dengan segala keterbatasan yang ada penulis menyadari kekurangan, untuk itu kritik dan saran membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir serupa berikutnya. Semoga isi tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Surakarta, 10 September 2020

Penulis



Arif Prasetya Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO & PESAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	 6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Komposit	8
2.2.2. Komposit Serat Alam	10
2.2.3. Serat Sabut Kelapa	13
2.2.4. Plastik <i>Biodegradable</i>	14
2.2.5. Plastik HDPE (<i>High-Density Polyethylene</i>)	15

2.2.6. <i>Extrusion</i>	17
2.2.7. <i>Injection Molding</i>	19
2.2.8. <i>Weathering Test</i>	22
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.2. Studi Pustaka dan Studi Lapangan.....	26
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.3.1. Lokasi Penelitian.	26
3.3.2. Waktu Penelitian.	26
3.4. Bahan dan Alat Penelitian	26
3.4.1. Bahan Penelitian.....	26
3.4.2. Peralatan Penelitian	27
3.5. Tahapan Penelitian.....	31
3.5.1. Persiapan Bahan dan Alat Penelitian.....	31
3.5.2. Perlakuan Bahan Dasar	31
3.5.3. Pengkodean Sampel Penelitian	32
3.5.4. Pembuatan Komposit.....	32
3.5.5. Pengujian Material Komposit.....	34
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Pengujian Cuaca	37
4.2. Pengujian <i>Biodegradable</i>	40
4.3. Pengujian Penyerapan Air	45
 BAB V PENUTUP	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi kimia serat sabut kelapa (Swaminathan, 2018)	14
Tabel 2.2. Propertis serat sabut kelapa (Bhardwaj, 2018; Verma <i>et al.</i> , 2013)	14
Tabel 2.3. Jenis produk plastik dan waktu hancurnya (Smith, 2008).....	15
Tabel 2.4. Propertis polimer HDPE (Holbery & Houston, 2006)	17
Tabel 3.1. Pengkodean spesimen penelitian	32
Tabel 4.1. Hasil pengujian penyerapan air	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pembagian komposit (Schwartz 1984)	9
Gambar 2.2. Klasifikasi serat alam (Sanjay <i>et al.</i> , 2015).....	12
Gambar 2.3. Sesi dari <i>screw</i> (Rauwendaal <i>et al.</i> , 2017)	18
Gambar 2.4. Metode cetakan injeksi (Rosato <i>et al.</i> , 2000).....	19
Gambar 2.5. Tata letak umum mesin <i>injection molding</i> (Rosato <i>et al.</i> , 2000)	20
Gambar 2.6. Skema aliran bahan plastik melalui <i>hopper</i> dan <i>screw</i> ke rongga cetakan (Rosato <i>et al.</i> , 2000).....	21
Gambar 2.7. Komponen mesin injeksi (Rosato <i>et al.</i> , 2000)	21
Gambar 2.8. Contoh siklus dari <i>injection molding</i> (Rosato <i>et al.</i> , 2000)	22
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2. Neraca analitik.....	27
Gambar 3.3. Oven.....	28
Gambar 3.4. Mesin <i>crusher</i>	28
Gambar 3.5. Mesin <i>shaker</i>	29
Gambar 3.6. Mesin <i>extruder</i>	29
Gambar 3.7. Mesin <i>injection molding</i>	30
Gambar 3.8. Peralatan tambahan	31
Gambar 3.9. Proses injeksi	31
Gambar 3.10. Produk alas kaki kursi	34
Gambar 4.1. Variasi produk alas kaki kursi	36
Gambar 4.2. Pengujian cuaca	37
Gambar 4.3. Hasil uji cuaca pada 0% serat sabut kelapa.....	38
Gambar 4.4. Hasil uji cuaca pada 5% serat sabut kelapa.....	38
Gambar 4.5. Hasil uji cuaca pada 10% serat sabut kelapa.....	39
Gambar 4.6. Hasil uji cuaca pada 15% serat sabut kelapa.....	40
Gambar 4.7. Pengujian <i>biodegradable</i>	40
Gambar 4.8. Hasil uji <i>biodegradable</i> pada 0% serat sabut kelapa	41
Gambar 4.9. Hasil uji <i>biodegradable</i> pada 5% serat sabut kelapa	42
Gambar 4.10. Hasil uji <i>biodegradable</i> pada 10% serat sabut kelapa	43

Gambar 4.11. Hasil uji biodegradable pada 15% serat sabut kelapa	44
Gambar 4.12. Pengujian penyerapan air	45
Gambar 4.13. Grafik persentase penyerapan air.....	46
Gambar 4.14. Grafik rata-rata persentase penyerapan air	47

**DESAIN DAN PRODUKSI *FIBRE PLASTIC COMPOSITE* (FPC)
DARI SERAT SABUT KELAPA DAN PLASTIK HDPE
MENGUNAKAN MESIN *PLASTIC INJECTION***

Arif Prasetya Kurniawan, Agus Dwi Anggono

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Jendral Ahmad Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura-Surakarta 57102.

Email : d200150006@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Banyaknya limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan dengan baik dan sampah plastik yang dibuang begitu saja menjadi salah satu faktor pencemaran lingkungan yang semakin meluas. Padahal jika dapat memanfaatkannya dengan baik, limbah pertanian dan sampah plastik dapat bernilai ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah produk jadi plastik *biodegradable* yang tahan air dan ramah lingkungan. Produk yang dibuat berasal dari limbah pertanian yaitu sabut kelapa dengan campuran plastik HDPE menjadi sebuah produk berupa alas kaki kursi. Dalam pembuatan produk ini yaitu serat sabut kelapa harus dibuat menjadi serbuk dengan mesh 100, lalu dicampur dengan bijih plastik HDPE dengan metode ekstrusi dan dicetak menggunakan mesin *plastic injection* dengan suhu 180°C. Dengan perbandingan fraksi berat serbuk serat sabut kelapa dan plastik HDPE yaitu 5% : 95%; 10% : 90% dan 15% : 85%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa campuran serat sabut kelapa dan plastik HDPE dapat dibuat menjadi sebuah produk plastik *biodegradable* berupa alas kaki kursi yang tahan air dan ramah lingkungan. Serta memiliki ketahanan terhadap cuaca panas dan biodegradasi yang baik. Dengan penyusutan *biodegradable* terbaik pada variasi komposit 0% serat sabut kelapa dengan penyusutan sebesar 0,01 gram. Sedangkan penyerapan air terbaik pada variasi komposit 0% serat sabut kelapa dengan nilai persentase sebesar 0,193%.

Kata kunci: serat sabut kelapa, plastik *biodegradable*, HDPE, *injection molding*, uji cuaca

**DESIGN AND PRODUCTION OF FIBRE PLASTIC COMPOSITE (FPC)
FROM COCONUT FIBER AND HDPE PLASTIC USING
A PLASTIC INJECTION MACHINE**

Arif Prasetya Kurniawan, Agus Dwi Anggono

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Jendral Ahmad Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura-Surakarta 57102.

Email : d200150006@student.ums.ac.id

ABSTRACT

The amount of agricultural waste that is underutilized and plastic waste that is just thrown away becomes one of the factors of widespread environmental pollution. Even though if you can use it well, agricultural waste and plastic waste can be of economic value. This research aims to make a biodegradable plastic finished product that is waterproof and environmentally friendly. Products made from agricultural waste are coconut coir with HDPE plastic mixture into a product in the form of chair footwear. In making this product that is coir fiber must be made into powder with a mesh of 100, then mixed with HDPE plastic ore by extrusion method and printed using a plastic injection machine with temperatures 180 °C. By comparison of the heavy fraction of coconut coir fiber powder and HDPE plastic that is 5% : 95%; 10% : 90% and 15% : 85%. From the results of this study it can be concluded that a mixture of coconut fiber and HDPE plastic can be made into a biodegradable plastic product in the form of waterproof and environmentally friendly chair footwear. And has good resistance to hot weather and biodegradation. With the best biodegradable shrinkage in the composite variation of 0% coconut coir fiber with a shrinkage of 0,01 grams. While the best air absorption in the composite variation of 0% coconut coir fiber with a proportion value of 0,193%.

Keywords: coconut fibre, plastic biodegradable, HDPE, injection molding, wheatering test